



日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-211771

出 願 人

Applicant (s):

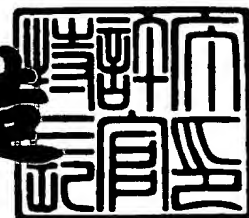
ヤマハ株式会社

RECEIVED
MAY 15 2001
TC 2800 MAIL ROOM

2000年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3106647

【書類名】 特許願

【整理番号】 20000215

【提出日】 平成12年 7月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G10H 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号
ヤマハ株式会社内

【氏名】 西谷 善樹

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号
ヤマハ株式会社内

【氏名】 小林 詠子

【特許出願人】

【識別番号】 000004075

【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084548

【弁理士】

【氏名又は名称】 小森 久夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013550

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001567

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発音制御システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 身体の運動態様または姿勢状態を検出するセンサ手段と、該センサ手段の検出内容を操作データとして送信する送信手段とを備えた複数の操作ユニットと、

少なくとも楽曲の音高データを含む自動演奏データに基づいて楽曲を自動演奏し、前記複数の操作ユニットから受信した操作データに基づいて該自動演奏のテンポ、音量などの演奏要素を制御する演奏制御手段を備えた制御装置と、

を有する発音制御システム。

【請求項 2】 前記演奏制御手段は、複数パートの自動演奏データに基づいて自動演奏を行い、前記複数パートのうち一部または全部のパートの演奏要素をそれぞれ異なる操作ユニットから受信した操作データに基づいて制御する請求項 1 に記載の発音制御システム。

【請求項 3】 前記演奏制御手段は、前記複数の操作ユニットから受信した複数の操作データに基づいて決定された 1 つの総合操作データを用いて自動演奏の演奏要素を制御する請求項 1 に記載の発音制御システム。

【請求項 4】 操作データに基づいて演奏要素が制御された自動演奏データを記録する記録手段を備えた請求項 1 乃至請求項 3 に記載の発音制御システム。

【請求項 5】 前記演奏制御手段は、前記記録手段によって記録された自動演奏データに基づいて楽曲を自動演奏する請求項 4 に記載の発音制御システム。

【請求項 6】 身体の運動態様または姿勢状態を検出するセンサ手段と、該センサ手段の検出内容を操作データとして送信する送信手段とを備えた複数の操作ユニットと、

前記複数の操作ユニットに対してそれぞれ異なる音高の楽音を割り当て、各操作ユニットから受信した操作データに基づき、それぞれ対応する音高の楽音の発音を制御する発音制御手段を備えた制御装置と、

を有する発音制御システム。

【請求項 7】 前記発音制御手段は、楽曲の各音符の音高および発音タイミン

グを含む自動演奏データを所定のテンポで読み出し、各音符の音高および発音タイミングを指示する演奏ガイド情報を発生する請求項 4 に記載の発音制御システム。

【請求項 8】 前記複数の操作ユニットは、1 人の身体の一部に取り付けられる複数のセンサ手段を備え、

前記送信手段は、各センサ手段の検出内容をそれぞれ個別の操作データとして送信する請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の発音制御システム。

【請求項 9】 前記複数のセンサ手段は、利用者の上腕、胸、ももなどに取り付けられる衝撃センサである請求項 8 に記載の発音制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、楽曲の演奏、特にアンサンブル演奏をするための発音制御システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

電子楽器の演奏に用いられる演奏装置として最もポピュラーなものはキーボードである。キーボードは、5～6 オクターブのキー（鍵）を有し、どのキーを押鍵するかで音高や音色を選択することができ、押鍵の強さで音の強弱を制御できるなど高度な演奏が可能であるが、演奏に熟練を要し、習熟に時間がかかるものである。

【0 0 0 3】

また、MIDI シーケンスデータなどの自動演奏データをテンポクロックに従って読み出し、これを音源に入力することにより自動演奏を行う自動演奏機能を備えた電子楽器もあるが、このような自動演奏機能は、プレイボタンを押すなどのスタート操作をすれば楽曲が自動的に演奏され、それ以後利用者が操作する余地がなく、利用者が演奏に参加したり演奏を制御することができなかった。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

このように、電子楽器を用いて楽曲を演奏する場合、キーボードを操作して自分で演奏しようとするれば熟練を要するため容易ではなく、電子楽器に自動演奏を行わせた場合には、利用者が殆ど演奏に参加できず利用者が自分も演奏に参加しているという実感を得られないものであり、容易な操作で利用者が演奏に参加できるものがなかった。特に、複数の演奏者が一緒に合奏するアンサンブルの場合、それぞれの演奏者の技量がそろっていないとよい演奏ができないという問題点があった。

【 0 0 0 5 】

この発明は、容易な操作で曲の演奏に参加することができ、音楽の演奏の敷居を下げるができる発音制御システムを提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、身体の運動態様または姿勢状態を検出するセンサ手段と、該センサ手段の検出内容を操作データとして送信する送信手段とを備えた複数の操作ユニットと、少なくとも楽曲の音高データを含む自動演奏データに基づいて楽曲を自動演奏し、前記複数の操作ユニットから受信した操作データに基づいて該自動演奏のテンポ、音量などの演奏要素を制御する演奏制御手段を備えた制御装置と、を有することを特徴とする。

請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、前記演奏制御手段は、複数パートの自動演奏データに基づいて自動演奏を行い、各パートの演奏要素をそれぞれ異なる操作ユニットから受信した操作データに基づいて制御することを特徴とする。

請求項 3 の発明は、請求項 1 の発明において、前記演奏制御手段は、前記複数の操作ユニットから受信した複数の操作データに基づいて決定された 1 つの総合操作データを用いて自動演奏の演奏要素を制御することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

操作ユニットは、身体の各部の運動態様または姿勢状態を検出する。検出対象とする身体の部位は、腕、足、手指などどこでもよい。運動態様を検出する場合、この検出対象とした身体部位の揺動や屈伸などの運動を検出する。検出する運

動態様は、屈伸や揺動に限定されずどのようなものでもよい。この運動を身体の一部に取り付けられたセンサ手段、または手などの身体部位で操作されるセンサ手段で検出する。センサ手段としては、キースイッチや衝撃パッドなど身体の運動によって身体の一部が一次的に接触するセンサ手段を用いてもよいが、好ましくは身体の一部に取り付けられるセンサ手段、または手などの身体部位で操作されることにより身体と一緒に運動するセンサ手段が好ましい。このようなセンサ手段として加速度センサ、速度センサ、衝撃センサなどを用いることができる。

【 0 0 0 8 】

また、姿勢状態は、身体部位がどの方向を向いているかや関節がどの角度に曲げられているかなどのスタティックな状態をいい、この姿勢状態を検出する場合、身体の一部に取り付けられたセンサ手段、または手などの身体部位で操作されるセンサ手段で検出される。このセンサ手段としては、ジャイロセンサや角度センサなどを用いることができる。

【 0 0 0 9 】

楽曲の自動演奏は、所定の音色・音高、音量を所定のタイミングに所定の音長だけ発音し、この楽音の発音を所定のテンポで次々に行っていくものである。この発明（自動演奏制御モード）では、操作データに基づいて上記音色、音高（ピッチ）、音質、音量、タイミング、音長、テンポなどの演奏要素のうち少なくとも1つを制御する。たとえば、発音する楽音の音高と音長（音符の種類）は自動演奏データのものをいい、演奏のテンポを揺動やタッピングなどの運動態様に基づいて決定し、その音量を揺動やタッピングの大きさに基づいて制御する方式や、発音する楽音の音高は自動演奏データのものをいい、発音タイミングを操作データのローカルピークとするなどである。また、基本的な音高は自動演奏データのものをいい、その微妙なピッチ変動を操作データで制御するようにしてもよい。いずれにしても、一部の演奏要素を自動演奏データから読み出し、残りの一部の演奏要素を利用者（操作ユニット）に開放することにより、利用者はその一部の演奏要素を操作ユニットを介して制御することで演奏に参加することができ、音楽の演奏の敷居を下げることができる。

【 0 0 1 0 】

この発明では、自動演奏を行う制御装置に対して複数の操作ユニットがそれぞれ操作データを送信してくる。複数の操作ユニットは、その操作ユニットを操作する利用者の操作に応じてそれぞれ別々の操作データを出力する。自動演奏データが複数のパートからなる場合、各操作ユニットをそれぞれ別のパートにアサインすることで、各パートの一部の演奏要素がそれぞれ別の操作ユニットで制御されることになり、複数の利用者が参加して、容易な操作でアンサンブル的な要素を含む演奏することができる。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 3 の発明では、複数の操作ユニットが出力した操作データに基づいて 1 つの総合操作データを決定して演奏を制御する。これにより、多数の利用者が参加して一緒に 1 つの楽曲の制御をすることが可能になる。複数の操作データから 1 つの総合操作データを決定する方式は、全ての操作データを平均する、値が最大・最小の操作データを除外し残りの操作データを平均する、中央値の操作データを抽出する、最大値の操作データを抽出する、最小値の操作データを抽出する、などの方式を採用することができ、場面に応じてこれらを切り換えて用いてもよい。これにより、複数の操作ユニットを操作する複数の利用者の操作を反映した自動演奏が可能になる。

【 0 0 1 2 】

なお、複数の操作ユニットは、必ずしも複数の利用者が 1 つずつ操作しなければならないものではなく、たとえば、両腕や両足に操作ユニットを装着して 1 人が 4 個の操作ユニットを操作するようにするなど、1 人の利用者が複数の操作ユニットを操作して複数の操作データを発生するようにしてもよい。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 ～ 3 の発明において、操作データに基づいて演奏要素が制御された自動演奏データを記録する記録手段を備えたことを特徴とする。

請求項 5 の発明は、上記発明において、前記演奏制御手段は、前記記録手段によって記録された自動演奏データに基づいて楽曲を自動演奏することを特徴とする。

る。

【 0 0 1 4 】

操作ユニットによって一部の演奏要素が制御された自動演奏データは、音源装置に出力され、音源装置が楽音を発生する。この発明では、さらに、この一部の演奏要素が制御された自動演奏データを記録し、利用者によって修正された自動演奏データとして保存する。そしてさらに、請求項 5 の発明では、演奏制御手段が、この利用者によって修正された自動演奏データを、再度操作ユニットによって一部の演奏要素が制御される自動演奏データとして読み出す。これにより、1 回の自動演奏によって一部パートずつ演奏要素を制御し、複数回の自動演奏によって全パートの演奏要素を制御するようにすることができる。また、1 回の自動演奏によって一部の演奏要素を制御し、複数回の演奏によって所望の複数の演奏要素を制御するようにすることもできる。

【 0 0 1 5 】

なお、上記複数回の自動演奏で演奏要素を制御する場合には、操作ユニットは必ずしも複数ある必要はなく、1 つであっても上記発明の達成は可能である。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 の発明は、身体の運動態様または姿勢状態を検出するセンサ手段と、該センサ手段の検出内容を操作データとして送信する送信手段とを備えた複数の操作ユニットと、前記複数の操作ユニットに対してそれぞれ異なる音高の楽音を割り当て、各操作ユニットから受信した操作データに基づき、それぞれ対応する音高の楽音の発音を制御する発音制御手段を備えた制御装置と、を有することを特徴とする。

請求項 7 の発明は、上記発明において、前記発音制御手段は、楽曲の各音符の音高および発音タイミングを含む自動演奏データを所定のテンポで読み出し、各音符の音高および発音タイミングを指示する演奏ガイド情報を発生することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

この発明では、各操作ユニットに対してそれぞれ異なる音高の楽音を割り当てる。たとえば、各操作ユニットの揺動が検出されたとき、対比する音高の楽音を

発音するなどの制御を行う。各操作ユニットをそれぞれ異なる利用者が操作するようにすれば、各利用者がそれぞれ異なる 1 または数音のベルを担当して曲を演奏するいわゆるハンドベルのような演奏が可能になる。

この場合において、演奏しようとする曲の曲データを制御装置が読み出し、発音すべき音高に対応する操作ユニットに対して操作ガイド情報を発生することにより、各利用者が自分がこれに応じて操作ユニットを操作することで容易に曲の演奏が可能になる。

また、ハンドベルの場合には、1 人が 2 つないし 3 つのベルを担当する場合があるが、この発明の場合、1 つの操作ユニットに複数の音高を割り当てることによって 1 人が 1 つの操作ユニットを持っていたとしても、1 人が複数のベルを担当することと同じような演奏形態にすることが可能になる。この場合、操作ユニットの操作に対応して複数割り当てられている音高のうちどの音高の楽音を発音するかは、曲データで曲の進行を監視し、操作ユニットの操作に応じて今回どの音高を発音すべきかを決定するようにすればよい。

【 0 0 1 8 】

請求項 8 の発明は、上記発明において、前記複数の操作ユニットは 1 人の身体各部に取り付けられる複数のセンサ手段を備え、前記送信手段は各センサ手段の検出内容をそれぞれ個別の操作データとして送信することを特徴とする。

請求項 9 の発明は、上記発明において、前記複数のセンサ手段は、利用者の上腕、胸、ももなどに取り付けられる衝撃センサであることを特徴とする。

これにより、1 人の身体各部の動きによって、特に請求項 9 の発明では腕を揺動させて手でセンサを叩く動きによって、複数パートの音楽や複数音高の楽音の発生を制御することができる。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

図面を参照してこの発明の実施形態である発音制御システムについて説明する。図 1 は、発音制御システムの全体の概略的な構成を示す図である。この発音制御システムは、操作ユニットである複数のハンドコントローラ 1、通信ユニット 2、パーソナルコンピュータで構成される演奏制御装置 3、音源装置 4、アンプ

5、スピーカ6を有している。複数のハンドコントローラ1には、それぞれ別々のID番号(=1~24)が設定される。ハンドコントローラ1は、ボタン形の形状を有し、利用者が揺動操作する。この揺動操作による加速度を内蔵の加速度センサ17(図2参照)が検出する。検出された加速度が操作データとしてハンドコントローラ1から通信ユニット2に無線送信される。通信ユニット2は、複数のハンドコントローラ1から無線送信される操作データを受信し、演奏制御装置3にこれを転送する。演奏制御装置3は、入力された操作データを解析して音源装置4による楽音の発音を制御する。音源装置4は、楽音波形の形成および形成した楽音波形に対してエフェクトを付与する機能を備えており、演奏制御装置3による発音制御は、楽音波形の形成の制御および形成した楽音波形に対して付与されるエフェクトの制御の両方を含む。

【0020】

上記複数のハンドコントローラ1の基本的な利用形態は、各ハンドコントローラ1をそれぞれ別々の利用者が揺動操作して演奏制御を行うというものである。制御装置である演奏制御装置3が曲データに基づいて複数パートの曲を自動演奏する。この複数パートの各パートをそれぞれ別々のハンドコントローラ1にアサインし、各ハンドコントローラ1の揺動操作によって演奏を制御する。演奏の制御は、揺動のテンポ(揺動ピークが検出される間隔)に基づいて演奏テンポを制御し、揺動加速度(または速度)の大きさに基づいて音量を制御するなどである。このように各パートが別々の利用者(ハンドコントローラ1)によって制御されることにより、利用者に簡略な合奏(アンサンブル)演奏を楽しませることができる。また、各ハンドコントローラに別々の音高を割り当てて、いわゆるハンドベルのような合奏をすることも可能である。この場合、あるハンドコントローラ1が揺動操作されると、そのハンドコントローラ1にアサインされている音高の楽音をその揺動の加速度の大きさに応じた音量で発生する。各利用者が曲に合わせて自分の担当する音高(音符)のタイミングにハンドコントローラ1を揺動操作することにより、曲が進行する。

【0021】

図2において、ハンドコントローラ1は、中央部が細くなったボタン形をして

おり、筐体は、最も細くなっている中央を境界に上側筐体 1 0 と下側筐体 1 1 に分離することができる。下側筐体 1 1 の底部からはコード状のアンテナ 1 8 が引き出されている。内部には、後述の受信回路、CPU、スイッチ群などが実装された回路基板 1 3 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

回路基板 1 3 の上側筐体 1 0 側には、4 色の LED 1 4 (1 4 a ~ 1 4 d)、スイッチ群 1 5 (1 5 a ~ 1 5 d)、2 桁の 7 セグメント表示器 1 6、3 軸の加速度センサ 1 7 などが実装されている。LED 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d は、それぞれ青色発光、緑色発光、赤色発光、橙色発光の LED である。上側筐体 1 0 を下側筐体 1 1 から外すと、回路基板 1 3 の上側が露出し、スイッチ群 1 5 を操作することができる。スイッチ 1 5 a は電源スイッチ、スイッチ 1 5 b は単音発音モード選択スイッチ、1 5 c は自動演奏制御モード選択スイッチ、1 5 d は ENTER スイッチである。スイッチ 1 5 b、1 5 c でモードを選択し、ENTER スイッチ 1 5 d をオンすると、選択されたモードがモード選択データとして送信される。ただし、演奏制御装置 3 には、ID 番号 = 1 が設定されているハンドコントローラが送信したモード選択データのみが入力される。

【 0 0 2 3 】

モード選択スイッチで選択されるモードのうち、単音発音モードとは、ハンドコントローラ 1 の揺動操作による加速度のローカルピーク点で所定の楽音を発音させるモードであり、複数のハンドコントローラ 1 にそれぞれ異なる音高の楽音をアサインしておき、ハンドベルのような合奏をするモードである。

また、自動演奏制御モードとは、演奏制御装置 3 が、記憶装置に記憶している自動演奏データを音源装置 4 に順次出力する自動演奏処理動作のテンポや音量をハンドコントローラ 1 の揺動操作によって制御するモードであり、複数パートからなる曲データの各パートを複数のハンドコントローラ 1 によって別々に制御する。この実施形態では、ハンドコントローラ 1 の揺動操作のローカルピークの間隔（周期）によって自動演奏のテンポを制御し、揺動の速度や大きさによって自動演奏の音量や音質などを制御する。

【 0 0 2 4 】

図3はハンドコントローラ1の制御部のブロック図である。制御部20は、CPU、メモリ、インタフェースなどを1チップに内蔵したマイクロコンピュータで構成されており、このハンドコントローラ1の動作を制御する。この制御部20には、3軸の加速度センサ17、スイッチ群15、ID設定スイッチ21、モデム23、変調回路24、復調回路27、LED表示回路22などが接続されている。

【0025】

加速度センサ17は、半導体センサであり、400Hz程度のサンプリング周波数に応答でき、分解能が8bit程度のものを使用する。ハンドコントローラ1の揺動により加速度センサ17が揺動すると、X軸方向、Y軸方向、Z軸方向それぞれについて8bitの加速度データを出力する。加速度センサ17は、X軸、Y軸、Z軸が図2に示す方向になるように、ハンドコントローラ1の先端部に内蔵されている。なお、この加速度センサ17は3軸センサに限定されるものではなく、2軸センサ、無方向のセンサであってもよい。

【0026】

ID設定スイッチ21は、5ビットのディップスイッチであり、1～24のID番号を設定することができる。このID設定スイッチ21は、下側筐体11側の回路基板13上に実装されており、回路基板13を下側筐体11から抜き出して操作する。

【0027】

制御部20は、加速度センサ17から入力された加速度データを操作データとしてモデム23に出力する。この操作データにはID設定スイッチ21によって設定されたID番号が付加される。また、モード選択スイッチ15b、15cによって選択されたモードは、操作データとは別のモード選択データとしてモデム23に出力される。

【0028】

モデム23は、制御部20から入力されたベースバンドデータを相転移データに変換する回路である。変調回路24は上記相転移データで2.4GHz帯のキャリア信号をGMSK変調して無線伝送可能にする回路である。変調回路24か

ら出力された 2. 4 G H z 帯の信号は、送信出力アンプ 2 5 によって微弱電力程度に増幅され、アンテナ 1 8 から複写出力される。また、アンテナ 1 8 はアイソレータを有し、このアイソレータを介して前記送信出力アンプ 2 5 のほか受信回路 2 6 に接続されている。受信回路 2 6 は、アンテナ 1 8 に入射した 2. 4 G H z 帯の信号を受信して増幅する回路であり、復調回路 2 7 およびモデム 2 3 はこの受信した信号に含まれる G M D K 変調されたデータをベースバンドデータに復調して制御部 2 0 に入力する。制御部 2 0 は、このうち自己の I D が付されたデータを自局宛のデータであるとして取り込む。

【 0 0 2 9 】

なお、このハンドコントローラ 1 はこのように通信ユニット 2 と無線で通信するように構成されているが、U S B インタフェースなどを介して有線で通信するようにしてもよい。また、B l u e t o o t h などの周波数拡散方式を用いた近距離無線インタフェースなどを適用することができる。

【 0 0 3 0 】

図 6 はハンドコントローラ 1 から通信ユニット 2 に対して送信されるデータのフォーマットを示す図である。同図 (A) は、操作データの構成を示す図である。操作データは、コントローラの I D 番号 (5 ビット)、操作データである旨を示すコード (3 ビット)、X 軸方向加速度データ (8 ビット)、Y 軸方向加速度データ (8 ビット)、Z 軸方向加速度データ (8 ビット) からなっている。同図 (B) は、モード選択データの構成を示す図である。モード選択データは、コントローラの I D 番号 (5 ビット)、モード選択データある旨を示すコード (3 ビット)、モード番号 (8 ビット) からなっている。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、通信ユニット 2 のブロック図である。通信ユニット 2 は、ハンドコントローラ 1 が送信するデータ (操作データ、モード選択データ) を受信し、パーソナルコンピュータである演奏制御装置 3 に転送する装置である。通信ユニット 2 は、メイン制御部 3 0、複数の個別通信ユニット 3 1、U S B インタフェース 3 9 を有している。複数の個別通信ユニット 3 1 には、それぞれ異なる I D 番号が設定され、それぞれ対応する I D 番号のハンドコントローラ 1 と通信する。

【 0 0 3 2 】

同図 (A) において、マイクロプロセッサで構成されるメイン制御部 3 0 には、個別通信ユニット 3 1 および U S B インタフェース 3 9 が接続されている。U S B インタフェース 3 9 には、演奏制御装置 3 の U S B インタフェース 4 6 (図 5 参照) が接続されている。

【 0 0 3 3 】

個別通信ユニット 3 1 の構成を同図 (B) に示す。マイクロプロセッサで構成されている個別制御部 3 3 には、I D スイッチ 3 8、復調回路 3 5 および変調回路 3 6 が接続されている。I D スイッチ 3 8 は、ディップスイッチで構成され、対応するハンドコントローラ 1 と同じ I D 番号が設定される。復調回路 3 5 には受信回路 3 4 が接続されており、受信回路 3 4 は、アンテナ 3 2 から入力された 2. 4 G H z 帯の信号を選択的に受信し、このなかからハンドコントローラ 1 が送信した G M S K 変調信号を検波出力する回路である。復調回路 3 5 は、この G M S K 変調信号からハンドコントローラ 1 のデータ (操作データ、モード選択データ) を復調する。個別制御部 3 3 は、復調入力されたデータの先頭に付されている I D 番号を読み出し、この I D 番号が、I D スイッチ 3 8 で設定されている I D 番号と同じであるかを判断する。同じであれば、この個別通信ユニット 3 1 向けのデータであるとして取り込み、これをメイン制御部 3 0 に入力する。

【 0 0 3 4 】

変調回路 3 6 には送信回路 3 7 が接続されており、送信回路 3 7 はアンテナ 3 2 に接続されている。変調回路 3 6 は前記のモデム 2 3 と同様に個別制御部 3 3 が出力したデータを G M S K 変調する。送信回路 3 7 は、前記 G M S K 変調された信号で 2. 4 G H z 帯のキャリアを G M S K 変調してアンテナ 3 2 から出力する。対応するハンドコントローラ 1 に対して送信すべきデータ (演奏ガイド情報) がある場合、上記変調回路 3 5 および送信回路 3 7 を介してハンドコントローラ 1 に送信される。

【 0 0 3 5 】

なお、上記送信すべきデータの送信は、対応するハンドコントローラ 1 からデータを受信した直後に行う。このタイミングに行うことにより、ハンドコントロ

ーラ 1 において送信と受信が衝突することがない。

【 0 0 3 6 】

図 5 は制御装置である演奏制御装置 3 のブロック図である。装置全体を制御する CPU 4 1 には、バスを介して、ROM 4 2、RAM 4 3、大容量記憶装置 4 4、MIDI インタフェース 4 5、USB インタフェース 4 6、キーボード 4 7、ポインティングデバイス 4 8、表示部 4 9、通信インタフェース 5 0 が接続されている。また、MIDI インタフェース 4 5 には、外部装置である音源装置 5 1 が接続されている。

【 0 0 3 7 】

ROM 4 2 には、起動プログラム等が記憶されている。大容量記憶装置 4 4 は、ハードディスク、CD-ROM、MO などで構成され、システムプログラム、アプリケーションプログラム、曲データなどが記憶されている。RAM 4 3 には、演奏制御装置 3 の起動時または起動したのちに大容量記憶装置 4 4 からシステムプログラムやアプリケーションプログラム等が読み込まれる。また RAM 4 3 には、アプリケーションプログラム実行時に必要な記憶エリアが確保される。USB インタフェース 4 6 には、通信ユニット 2 の USB インタフェース 3 9 が接続される。キーボード 4 7 およびポインティングデバイス 4 8 は、演奏する曲を選択するなど、利用者がアプリケーションプログラムを操作するときに用いるものである。また、通信インタフェース 5 0 を用いて、この装置をインターネットまたは加入電話回線を介してサーバ装置（不図示）と接続し、このサーバ装置から曲データをダウンロードするようにしてもよい。ダウンロードした曲データは RAM 4 3 または大容量記憶装置 4 4 に記憶される。

【 0 0 3 8 】

MIDI インタフェース 4 5 に接続されている音源装置 4 は、演奏制御装置 3 から入力された演奏データ（MIDI データ）に基づいて楽音を発生するとともに、発生した楽音に対してエコーなどのエフェクトを付与する。そしてこの楽音をアンプ 5 に出力する。アンプ 5 はこの楽音を増幅してスピーカ 6 に出力する。スピーカ 6 はこの楽音を音響として放音する。なお、音源装置 4 は、どのような方式で楽音波形を形成するものであってもよく、持続音、減衰音などの音の種類

に応じてその方式を選択できるものであってもよい。

【 0 0 3 9 】

図 7 は、上記演奏制御装置 3 の大容量記憶装置 4 4 に記憶される曲データの構成を示す図である。

【 0 0 4 0 】

同図 (A) は、複数パートの曲を演奏するための曲データの構成を示す図である。複数の各パートに対応する複数の演奏データトラックを有している。各パートの演奏データトラックには発音する楽音の音高や音量などが書き込まれたイベントデータとこのイベントデータの読み出しタイミングを指示するタイミングデータが時系列に書き込まれている。自動演奏制御モード時には各トラック（各パート）がそれぞれ別のハンドコントローラにアサインされる。さらに各パートのトラックとは別にテンポを指定するデータなどが記録されたコントロールトラックを有している。このトラックは、自動演奏制御モードでハンドコントローラが指示するテンポで各パートが演奏される場合には無視される。

【 0 0 4 1 】

また、同図 (B) は、単音発音モード専用の曲データの構成を示す図である。このデータはハンドベル用の演奏用トラックと、伴奏用トラック、コントロールトラックで構成されている。演奏用トラックは、それぞれ異なる音高が割り当てられた複数のハンドコントローラ 1 の操作によって発音されるべき楽音を書き込まれたトラックであり、このトラックのイベントデータは、演奏ガイド用にのみ用いられ、実際の発音には用いられない。なお、この演奏用トラックに書き込まれる演奏データは単音列でなくてもよく、複数の楽音が同時に発音される複音列であってもよい。伴奏用トラックは、通常の自動演奏トラックで、このトラックのイベントデータは音源装置 4 に送信される。また、コントロールトラックは、テンポ設定データ等が書き込まれているトラックであり、このテンポでこの曲データは演奏される。

【 0 0 4 2 】

なお、上記各トラックは、音色が異なる場合にはそれぞれ別々の M I D I チャネルに対応させておけばよい。

また、単音発音モード時に同図（A）の曲データを選曲し、複数パートのうち1つをハンドベル用のトラックとして用い、他のパートを伴奏トラックとして用いて自動演奏するようにしてもよい。

【0043】

以下、フローチャートを参照して同発音制御システムの動作について説明する。図8は、ハンドコントローラ1の動作を示すフローチャートである。電源スイッチ15aをオンすると、まずチップリセットなどのリセット動作を実行する（s1）。つぎにメモリにID番号を読み込む（s2）。ID番号はディップスイッチであるID番号設定スイッチ21に設定されている。読み込まれたID番号は、所定時間7セグメント表示器16に表示される（s3）。

【0044】

次に操作モードの選択を受け付ける（s4）。単音発音モード選択スイッチ15bをオンすると単音発音モードが選択され、自動演奏制御モード選択スイッチ15cをオンすると自動演奏制御モードが選択される。次にENTERスイッチ15dがオンされると、そのとき選択されていたモードを設定し、これをモード選択データに編集して通信ユニット2に送信する（s5）とともに、この設定したモードを7セグメント表示器16に表示する（s6）。これで初期設定動作を終了し、揺動検出動作に移行する。

【0045】

以下の揺動検出動作は2.5ms毎に実行される。3軸の加速度センサ17からX軸方向加速度、Y軸方向加速度、Z軸方向加速度の3軸の加速度を検出し（s7）、これを図6の操作データに編集して（s8）、通信ユニット2に送信する（s9）。そして、LED14a～14dの点灯制御をする（s10）。

【0046】

LED14a～14dの点灯制御の態様は以下のようなものである。X軸方向の+方向の加速度が一定以上の場合には、青色発光のLED14aを点灯する。X軸方向の-方向の加速度が一定以上の場合には、緑色発光のLED14bを点灯する。Y軸方向の+方向の加速度が一定以上の場合には、赤色発光のLED14cを点灯する。Y軸方向の-方向の加速度が一定以上の場合には、オレンジ色発光の

LED 1 4 d を点灯する。また、Z 軸方向の+方向の加速度が一定以上の場合には、LED 1 4 a と LED 1 4 b を同時に点灯する。Z 軸方向の一方向の加速度が一定以上の場合には、LED 1 4 c と LED 1 4 d を同時に点灯する。

また、上記の点灯制御において、LED 1 4 a ～ 1 4 d を揺動加速度の大きさに応じた光量で点灯するようにしてもよい。

【 0 0 4 7 】

また、上記動作を 2. 5 m s 毎に実行し、X 軸、Y 軸、Z 軸の加速度を 2. 5 m s 程度の分解能で検出することで、細かい振動ノイズを除去しつつ利用者の揺動操作を高い分解能で検出することができる。

【 0 0 4 8 】

図 9 は、上記ハンドコントローラ 1 から操作データ、モード選択データを受信する通信ユニット 2 の動作を示すフローチャートである。通信ユニット 2 は、ハンドコントローラ 1 からデータを受信するとともに、USB インタフェース 3 9 を介して演奏制御装置 3 と通信する。

【 0 0 4 9 】

同図 (A) は個別通信ユニット 3 1 (個別制御部 3 3) の動作を示すフローチャートである。個別通信ユニット 3 1 は、2. 4 G H z 帯の I D スイッチ 3 8 で設定された I D に割り当てられている周波数を常時監視しており、受信した信号のうちこの周波数の信号をデコードして、復調したデータの先頭にある I D を読み取っている。その I D が自装置に設定されている I D と一致した場合には (s 1 1)、そのデータを取り込む (s 1 2)。そして、このデータをメイン制御部 3 0 に入力する (s 1 3)。

【 0 0 5 0 】

同図 (B) はメイン制御部 3 0 の動作を示すフローチャートである。接続されている個別通信ユニット 3 1 から受信したデータが入力されると (s 2 0)、そのデータが操作データであるかモード選択データであるかを判断する (s 2 1)。モード選択データであった場合には、個別通信ユニット 3 1 が 1 つのみ接続されており、その個別通信ユニット 3 1 から入力された場合にはそのまま、また、現在複数の個別通信ユニット 3 1 が接続されている場合には、入力されたモード

選択データに付されているIDが1の場合のみ（s22）、このデータを演奏制御装置3に出力する（s23）。

【0051】

一方、入力されたデータが操作データであった場合には（s21）、全てのID（個別通信ユニット）の操作データが揃ったかを判断する（s24）。すなわち、図4に示すようにメイン制御部30には複数の個別通信ユニット31が接続されるため、演奏制御装置3に対しては、全ての個別通信ユニットがハンドコントローラ1から受信したそれぞれ異なるIDの操作データを1つのパケットに編集したのち、これを演奏制御装置3に入力する。接続されている個別通信ユニット31の全てから操作データが入力されるとこれをパケットに編集して（s25）、演奏制御装置3に入力する（s26）。個別通信ユニット31は、対応するハンドコントローラ1から2.5ms毎に操作データを受信するため、最長2.5msの時間で全IDの操作データが入力され、上記s25、s26の動作も2.5ms毎に実行される。

【0052】

図10～図14は演奏制御装置3の動作を示すフローチャートである。

図10は、モード設定動作を示すフローチャートである。ハンドコントローラ1から通信ユニット2を介してモード選択データが入力されると（s30）、このモード選択データが自動演奏制御モードを選択するデータであるか単音発音モードを選択するデータであるかを判断する（s31）。自動演奏制御モードを選択するデータの場合には、まず複数パートの自動演奏制御が可能な図7（A）のような曲データが選択される（s32）。この曲データをRAM43に読み出し（s33）、各トラック（パート）毎に対応するハンドコントローラ1の操作に応じたテンポで自動演奏を行う（s34）。

【0053】

一方、単音発音モードの場合には、各ハンドコントローラが1または複数の音高を担当してハンドベルのような演奏をするための曲データの選択を受け付ける（s35）。この選曲入力においては、大容量記憶装置44に記憶されている複数の曲データのなかから図7（B）のような構成の曲データが選択されるが、図

7 (A) のような曲データを選択し、さらにそのなかの1または複数パートをハンドベル用の演奏パートとして選択入力するようにしてもよい。選択された曲データを大容量記憶装置44からRAM43に読み出し(s36)、演奏パートに含まれる全音高を割り出し、これを各ハンドコントローラに割り当てる(s37)。この割り当て(アサイン)は1つのハンドコントローラに対して1音高に限定されない。1つのハンドコントローラに対して複数の音高を割り当ててもよい。

【0054】

そして、ポインティングデバイス48やキーボード47またはID=1のハンドコントローラ1からスタート指示があるまで待機する(s38)。スタート指示があると、1小節分のメトロノーム音を発生してテンポを指示する。こののち、曲データの演奏トラックを読み出して対応するハンドコントローラに対して演奏ガイド情報を出力するとともに、ハンドコントローラ1(通信ユニット2)から入力された操作データに応じて楽音を発生する(s40)。なお、伴奏トラックを用いて伴奏をする場合には、上記指示したテンポで自動演奏を実行するが、この伴奏トラックによる伴奏の実行は必須ではなく、音源装置4にハンドコントローラ1から入力される操作データに基づく発音のみ行わせるようにしてもよい。

【0055】

図11は、通信ユニット2を介してハンドコントローラ1から入力される操作データを処理する動作を示すフローチャートである。この動作は各ハンドコントローラ(ID)毎に実行されるが、ここでは1つのハンドコントローラについてのみ説明する。操作データが入力されると(s50)、現在のモードが自動演奏制御モードであるか単音発音モードであるかを判断する(s51)。自動演奏制御モードの場合には、操作データに基づいて揺動加速度を検出する(s52)。揺動加速度はX軸方向加速度およびY軸方向加速度、または、X軸方向加速度、Y軸方向加速度およびZ軸方向加速度を合成した加速度ベクトルである。このベクトルの大きさに応じて対応するパートの音量を制御する(s53)。そしてこのベクトルの大きさおよび方向の変化によりローカルピークであるか否かを検出

する（s 54）。ローカルピークが検出されない場合には、s 55からそのまま s 50にもどる。ローカルピークが検出された場合には（s 55）、前回（または過去の数回）のローカルピークとの間隔に応じて揺動のテンポを割り出し（s 56）、これに基づいて対応するパート（トラック）の自動演奏のテンポを設定する（s 57）。この設定されたテンポは後述の自動演奏処理動作において対応するパートのトラックデータ（自動演奏データ）の読み出し制御に用いられる。

【0056】

一方、現在のモードが単音発音モードの場合には、揺動データが入力されると（s 50）、この揺動データに基づいて揺動加速度を算出する（s 60）。そしてこの揺動加速度のベクトルに基づいてローカルピークであるか否かを検出する（s 61）。ローカルピークでない場合にはs 62からそのままリターンする。一方、ローカルピークが検出された場合には、このハンドコントローラ1に割り当てられている音高を読み出す（s 63）。複数の音高が割り当てられている場合、曲の進行に応じて曲データを読み出し、今どの音高の楽音を発音するかを決定すればよい。そしてこの音高の発音データを発生する（s 64）。この発音データは上記音高情報および揺動加速度に基づいて決定された音量情報が含まれている。この発音データを音源装置4に送信することにより、楽音信号が発生される。

【0057】

図12は自動演奏処理動作を示すフローチャートである。自動演奏制御モード時には各パート毎に、ハンドコントローラの操作により設定されたテンポでこの動作を実行し、読み出したイベントデータ（発音データ）を音源装置4に出力する。単音発音モード時には、コントロールユニットに書き込まれているテンポでこの動作を実行する。読み出したイベントデータは音源装置4に出力しない。

【0058】

まず設定されたテンポクロックでタイミングデータをカウントし（s 70）、次のイベントデータ（発音データ）の読み出しタイミングになったかを判断する（s 71）。次のイベントデータの読み出しタイミングになるまでs 70の読み出しを継続する。ただし、自動演奏制御モードの場合、クロックのテンポは、ハ

ンドコントローラ 1 の操作に応じて適宜設定変更される。次のイベントデータの読み出しタイミングになるとそのイベントデータに対応する処理を実行し（s 7 2）、次のタイミングデータを読み出して（s 7 3）、s 7 0 にもどる。イベントデータ（発音データ）対応処理は、自動演奏制御モードの場合には、そのイベントデータを音源装置 4 に出力する動作であり、単音発音モード時の演奏用トラックの場合には、その発音データの音高に対応するハンドコントローラに対して演奏ガイド情報を作成・出力するという動作である。このとき作成される演奏ガイド情報は、単に発音タイミングである旨を知らせるのみの内容（空電文）であってもよく、この発音データの音量を含む内容であってもよい。

【 0 0 5 9 】

なお、ハンドコントローラ 1 による楽音の制御は、上記実施形態ではテンポ制御、音量制御のみを説明しているが、これ以外に、発音タイミングの制御、音色の制御などを行うことができる。発音タイミングの制御は、たとえば、揺動加速度のピーク点を検出し、このピーク点のタイミングで楽音を発音させるなどの制御である。また、音色の制御は、たとえば、揺動加速度の変化率や変化波形に応じて楽音を柔らかい音色や硬い音色に変化させるなどの制御である。

【 0 0 6 0 】

図 1 3 は、演奏ガイド情報送信時の前記通信ユニット 2 およびハンドコントローラ 1 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 6 1 】

同図（A）は通信ユニット 2 のメイン制御部 3 0 のデータ転送動作を示すフローチャートである。演奏制御装置 3 からハンドコントローラ 1 に送信すべきデータである演奏ガイド情報が入力されると（s 8 0）、これを対応する個別通信ユニット 3 1 に転送する（s 8 1）。

【 0 0 6 2 】

同図（B）は個別通信ユニット 3 1 の動作を示すフローチャートである。この動作は図 9（A）の動作に代えて実行される動作である。個別通信ユニット 3 1 は、2. 4 G H z 帯の I D スイッチ 3 8 で設定された I D に割り当てられている周波数を常時監視しており、受信した信号のうちこの周波数の信号をデコードし

て、復調したデータの先頭にあるIDを読み取っている。そのIDが自装置に設定されているIDと一致した場合には（s 8 2）、そのデータを取り込む（s 8 3）。そして、このデータをメイン制御部30に入力する（s 8 4）。こののち、メイン制御部30から送信すべきデータ（演奏ガイド情報）が入力されているかを判断し（s 8 5）、データがある場合には、これをハンドコントローラ1に向けて送信する（s 8 6）。このようにコントローラ本体1からデータを受信した直後のタイミングにデータ送信するようにしたことにより、ハンドコントローラ1と通信ユニット2の間で同期をとっていなくてもデータの送信が衝突することがなくなる。

【 0 0 6 3 】

同図（C）は、ハンドコントローラ1の受信動作を示すフローチャートである。通信ユニット2からFM変調された演奏ガイド情報が送られてくると、これをFM復調回路27およびモデム23が復調して制御部20に入力する。制御部20はこれを取り込み（s 8 7）、演奏ガイド動作を実行する（s 8 8）。演奏ガイド動作としては、LED14を全て発光させて発音タイミングを知らせる動作や7セグメント表示器に指示された音量値を表示するなどの動作を適用することができる。

【 0 0 6 4 】

自動演奏制御モードでは、全パートが同じ進度で演奏が進行することが理想的であるが、各パートのテンポ制御を別々の利用者の操作に委ねているため各パート間の進度のずれをある程度許容している。しかし、各パート間で演奏の進度があまりずれすぎると演奏として成り立たなくなるため、演奏の進度（演奏スタートからの全クロックカウント数）が他のパートよりも所定値以上遅れている遅れパートや所定値以上進んでいる進みパートがある場合には、一部パートの演奏進行を停止させたり演奏をスキップさせて演奏を揃える進み遅れ制御をするようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

図14は、上記進み遅れ制御動作の一例を示すフローチャートである。この動作は図12の自動演奏制御動作と並行して実行される。まず全パートの演奏スタ

ートからの全クロックカウント数を比較する（s 9 0）。比較の結果、他のパートに比べて所定値以上遅れている遅れパートがある場合には（s 9 1）、他のパートのクロックを停止する（s 9 2）。すなわち、そのパートについての図 1 2 の s 7 0 の動作を停止する。そしてこの遅れパートのハンドコントローラ 1 に対して遅れている旨の演奏ガイド情報を生成出力する（s 9 3）。一方、比較の結果、他のパートに比べて所定値以上進んでいる進みパートがある場合には（s 9 4）、この進みパートのクロックを停止する（s 9 5）。すなわち、そのパートについての図 1 2 の s 7 0 の動作を停止する。そしてこの進みパートのハンドコントローラ 1 に対して進みすぎている旨の演奏ガイド情報を生成出力する（s 9 6）。なお、この動作では遅れパートがある場合には他のパートのクロックを停止するようにしたが、遅れパートの演奏をスキップ（クロックカウント値を一気に加算）するようにしてもよい。

【0 0 6 6】

なお、上記実施形態では、複数のハンドコントローラ（操作ユニット）1 がそれぞれ別々のパートを担当するようにしているが、複数のハンドコントローラ 1 が発生した操作データに基づいて 1 つの総合操作データを生成し、この操作データに基づいて全パートを統一的に制御するようにしてもよい。その場合には、通信ユニット 2 からパケットとして入力される複数の操作データを平均化して 1 つのデータを生成し、これに基づいて図 1 1 の処理動作を 1 系統で行い。曲データの全トラックについて一括して図 1 2 の処理を行うようにする。

【0 0 6 7】

また、生の操作データを平均化するのでなく、各操作データについて図 1 1 の処理（s 5 3，s 5 7 の処理を除く）を行って、各操作ハンドコントローラ毎に揺動加速度とテンポデータを算出し、この揺動加速度とテンポデータを平均して総合揺動加速度および総合テンポデータを割り出してこれを用いて音量制御、テンポ設定をして全トラックについて一括して図 1 2 の処理を行うようにしてもよい。

【0 0 6 8】

また、上記の複数のハンドコントローラ 1 の操作データに基づいて総合データ

を割り出し、曲データを一括制御する場合、複数のハンドコントローラ 1 から入力された操作データ（または揺動加速度、テンポデータ）を平均して総合データを割り出す方法のほか、値が最大・最小の操作データを除外し残りの操作データを平均する、中央値の操作データを抽出する、最大値の操作データを抽出する、最小値の操作データを抽出する、などの方法を採用することができる。

【 0 0 6 9 】

なお、自動演奏制御モードにおいて、上記実施形態では 1 つのハンドコントローラ 1 と 1 つのパートが 1 対 1 で対応しているが、対応関係は 1 対 1 に限定されず、1 つのハンドコントローラに複数のトラックをアサインするようにしてもよく、また、複数のハンドコントローラで 1 つのパートを制御するようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

複数のハンドコントローラで 1 つのトラックを制御する場合、各ハンドコントローラから入力される操作データに基づいて上記各パート毎の総合データを割り出し、これに基づいてそのパート（曲データのトラック）の演奏制御を行うようにする。

【 0 0 7 1 】

なお、上記実施形態では、複数パート（複数の音色）の楽音を全て 1 つの音源装置 4 で発音するようにしているが、制御装置である演奏制御装置 3 に複数の音源装置（楽器）を接続し、各パート（の全部または一部）に対してそれぞれ個別の音源（楽器）を割り当てるようにしてもよい。図 1 5 は演奏制御装置 3 に、通常の音源装置 4、電子管楽器用音源装置 6 0、電磁駆動ピアノ 6 1 を接続した例を示す。そして、音源装置 4、電子管楽器用音源装置 6 0 にそれぞれ複数のパートを担当させ、電磁駆動ピアノ 6 1 にピアノパートのみを担当させる。たとえば音源装置 4 としては、基本波合成型の FM 音源や PCM 波形を加工して楽音を合成する PCM 音源などが適用される。また電子管楽器用音源装置 6 0 としては、実際の管楽器をプロセッサでソフト的にシミュレートした物理モデル音源などが適用される。また、電磁駆動ピアノ 6 1 は、各ハンマーにソレノイドが接続されたピアノであり、MIDI データなどの演奏データでソレノイドを駆動すること

ができる自然楽器である。このように演奏制御装置 3 に接続できる音源は電子的な音源に限定されず、電氣的に駆動される自然楽音を発生する音源装置を接続することも可能である。このようにそれぞれ異なる発音形態の音源を複数接続することにより、聴覚的にもまた視覚的にもアンサンブル的な合奏が可能になる。

【 0 0 7 2 】

また、上記実施形態は、操作ユニットとして利用者が手に持って揺動操作するハンドコントローラ 1 を用いているが、操作ユニットは、ハンドコントローラに限定されない。たとえば、歌唱用のマイクに加速度センサを内蔵して歌唱と自動演奏制御を一緒にできるようにすることも可能である。カラオケ装置にこのハンドコントローラ内蔵マイクを適用すれば、歌唱者が歌唱しながらそのカラオケ曲を制御することができるようになる。また、操作ユニットとしては揺動操作するものに限定されず、指による押圧の強さを検出するタップスイッチを用いることも可能である。このタップスイッチは、圧電センサなどで構成することができる。

【 0 0 7 3 】

また、図 1 6 に示すように靴を操作ユニット 5 0 とし、その踵に 3 軸加速度センサ 5 1 を埋め込み、足を前後に動かす蹴りの動作、左右に振る動作、上下に動かす踏みの動作を検出し、これに基づいて楽音の発音を制御するようにしてもよい。

【 0 0 7 4 】

また、図 1 7 上部に示すように利用者の指先に 3 軸の加速度センサ 5 3 を有する指先操作ユニット 5 2 を取り付け、指の 3 次元の動きを検出して楽音の発音を制御するようにすることもできる。この場合、各指に別々のセンサを取り付けることにより、各指毎に異なる楽音の制御をすることも可能である。

【 0 0 7 5 】

また、同図下部に示すように手首に 3 次元加速度センサ 5 5 および脈拍センサ 5 6 を有する手首操作ユニット 5 4 を取り付けることにより、腕の揺動に加えて脈拍を検出することもできる。この場合、両手首に手首操作子を取り付けることにより、両腕で 2 つの楽音を制御することも可能になる。

【 0 0 7 6 】

また、利用者の腕、脚、胴などに複数のセンサを取り付けて、身体の動き、姿勢に応じた操作データを複数出力し、これによって複数パートの演奏制御、複数音高の発音制御をすることも可能である。図 1 8、図 1 9 に身体の各部に加速度センサを設けた実施形態を示す。図 1 8 は操作ユニットを身につけた利用者を示す図である。操作ユニットは、上下服に埋め込まれた複数のセンサ 7 1、ベルトに取り付けられたコントロールボックス 7 0 および上下服およびベルトの各所に取り付けられた L E D 7 2 を有している。センサとしては加速度センサ、衝撃センサなどを適用することができる。

【 0 0 7 7 】

以下はセンサ 7 1 として加速度センサを適用した場合について説明する。加速度センサ 7 1 は、服の左右の腕、胸、腰、もも、脚などに設けられており、腕、脚、上体などの揺動の態様を検出する。各加速度センサ 7 1 はコントロールボックス 7 0 に接続されている。コントロールボックス 7 0 はマイコンである制御部 7 3 を内蔵しており、この各加速度センサ 7 1 の検出値（加速度）を操作データとして通信ユニットに送信する。

【 0 0 7 8 】

図 1 9 (A) は、この操作ユニットのブロック図である。制御部 7 3 には、前記複数の加速度センサ 7 1、スイッチ群 7 4、送信部 7 5 および L E D 点灯回路 7 6 が接続されている。スイッチ群 7 4 は、上記第 1 の実施形態と同様に動作モード等を設定するためのスイッチである。なお、この操作ユニットでは、複数の加速度センサ 7 1 のそれぞれに予め I D 番号が付されており、各加速度センサ 7 1 が検出した加速度を各加速度センサの I D を付して同図 (B) に示すような一連の操作データとして通信ユニット 2 へ送信する。送信部 7 5 は、図 3 のモデム 2 3、変調回路 2 4、送信出力アンプ 2 5 およびアンテナ 1 8 を含み、操作データを G M S K 変調して 2 . 4 G H z 帯の信号として送信する。また、L E D 点灯回路 7 6 は各加速度センサ 7 1 が検出する加速度に応じて身体（服）の各所に設けられている L E D の点灯を制御する。

【 0 0 7 9 】

このような操作ユニットを設けることにより、1人で複数パートの楽曲の演奏を制御したり、1人が種々の態様で運動することにより、複数音高の楽音その運動に合わせて発音させたりすることができるようになる。

【 0 0 8 0 】

なお、上記実施形態ではセンサ 7 1 として加速度センサを用いた例を示したが、センサ 7 1 として衝撃センサを用いてもよく、その場合には、利用者がセンサを叩く、触るなどの動作によって動作態様を検出し、楽音を制御することができる。

【 0 0 8 1 】

上記実施形態では、利用者がハンドコントローラ 1 を揺動させる動作に基づいて演奏を制御するようにしているが、利用者の静的な姿勢に基づいて演奏を制御するようにしてもよい。

【 0 0 8 2 】

また、単音発音モードでハンドベルのような形態の合奏を行う場合において、上記実施形態では、演奏制御装置 3 に音源装置を接続して楽音を発音させるようにしているが、操作ユニットに音源を内蔵し、操作ユニット自身が楽音を発生するようにすることもできる。この場合、操作ユニット 1 に受信機能のみを設け、通信ユニット 2 に送信機能のみを設けてもよい。

【 0 0 8 3 】

なお、上記実施形態において、自動演奏制御モードで制御された演奏データは、音源装置 4 に入力されて発音することのみに用いられているが、演奏データ記録手段を設け、操作ユニットによって操作された演奏データを記録するようにしてもよい。そして、この記録された演奏データを自動演奏データとして再度読み出して自動演奏制御モードの対象としてもよい。

【 0 0 8 4 】

この場合において、複数パートの自動演奏データを自動演奏して、1または複数の操作ユニットで一部のパートの演奏要素を制御し、これを含めて自動演奏データとして記録する。そして、再度これを自動演奏して、残りのパートの演奏要素を制御するようにすることが可能である。

【 0 0 8 5 】

さらに、この場合において、1回の自動演奏で、テンポなどの一部の演奏要素を制御し、次の自動演奏で音量など他の一部の演奏要素を制御し、複数回の自動演奏で所望の演奏要素の全てを制御するようにすることも可能である。

【 0 0 8 6 】

【発明の効果】

以上のようにこの発明によれば、複数の利用者の運動態様や姿勢状態に基づいて、楽曲演奏のテンポや音量などの一部の演奏要素を制御することができるため、容易な操作で合奏的な演奏行為が可能になり、音楽演奏の敷居をさげることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態である発音制御システムの概略構成図

【図2】 同発音制御システムの操作ユニットであるハンドコントローラの外観

図

【図3】 ハンドコントローラのブロック図

【図4】 通信ユニットのブロック図

【図5】 パーソナルコンピュータのブロック図

【図6】 ハンドコントローラから通信ユニットに送られるデータのフォーマットを示す図

【図7】 自動演奏データの構成を示す図

【図8】 ハンドコントローラの動作を示すフローチャート

【図9】 通信ユニットの動作を示すフローチャート

【図10】 パーソナルコンピュータの動作を示すフローチャート

【図11】 パーソナルコンピュータの動作を示すフローチャート

【図12】 パーソナルコンピュータの動作を示すフローチャート

【図13】 演奏ガイド情報の送受信動作を示すフローチャート

【図14】 パーソナルコンピュータの進み遅れ制御動作を示すフローチャート

【図15】 この発明の実施形態である発音制御システムの他の実施形態を示す

図

【図 1 6】 操作ユニットの他の態様を示す図

【図 1 7】 操作ユニットの他の態様を示す図

【図 1 8】 操作ユニットの他の態様を示す図

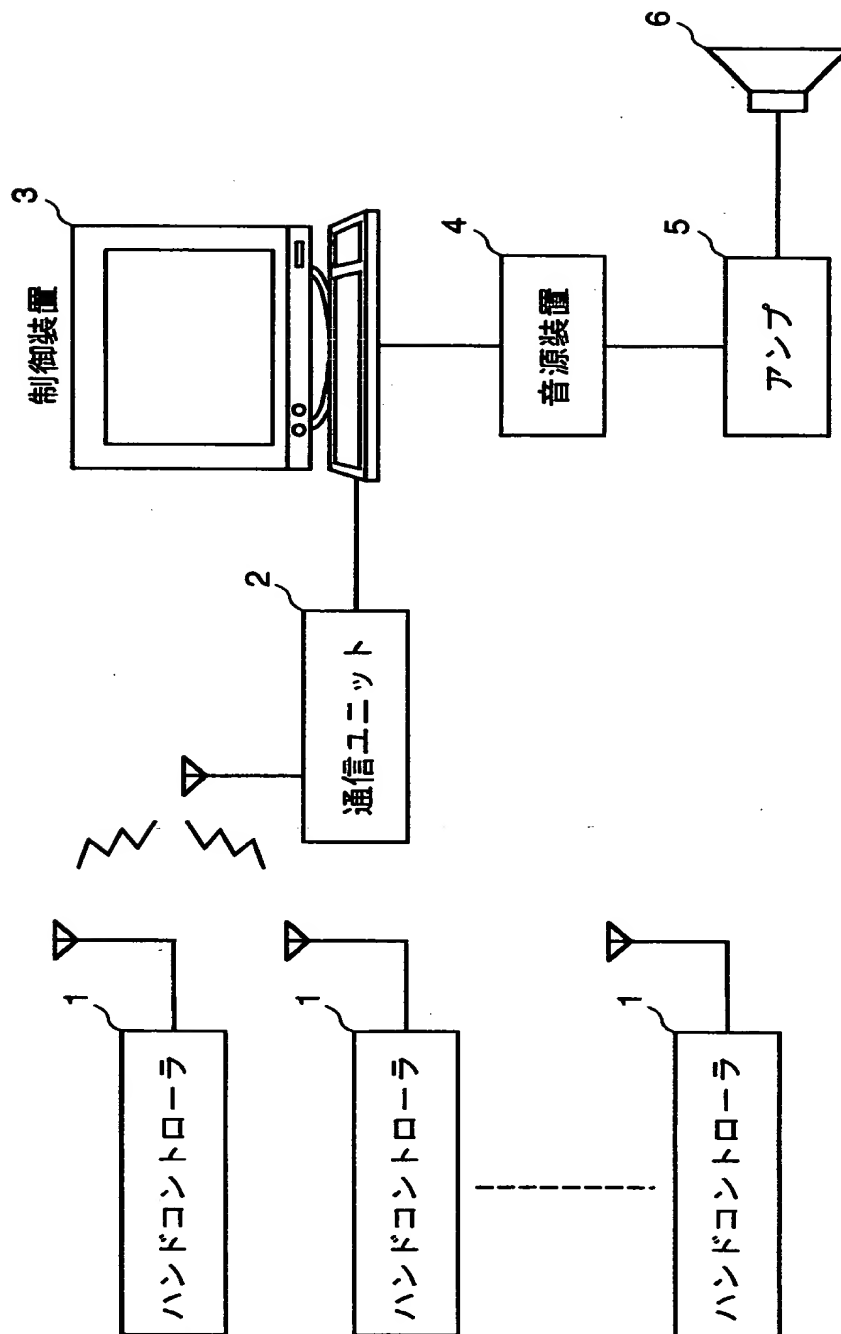
【図 1 9】 同操作ユニットのブロック図

【符号の説明】

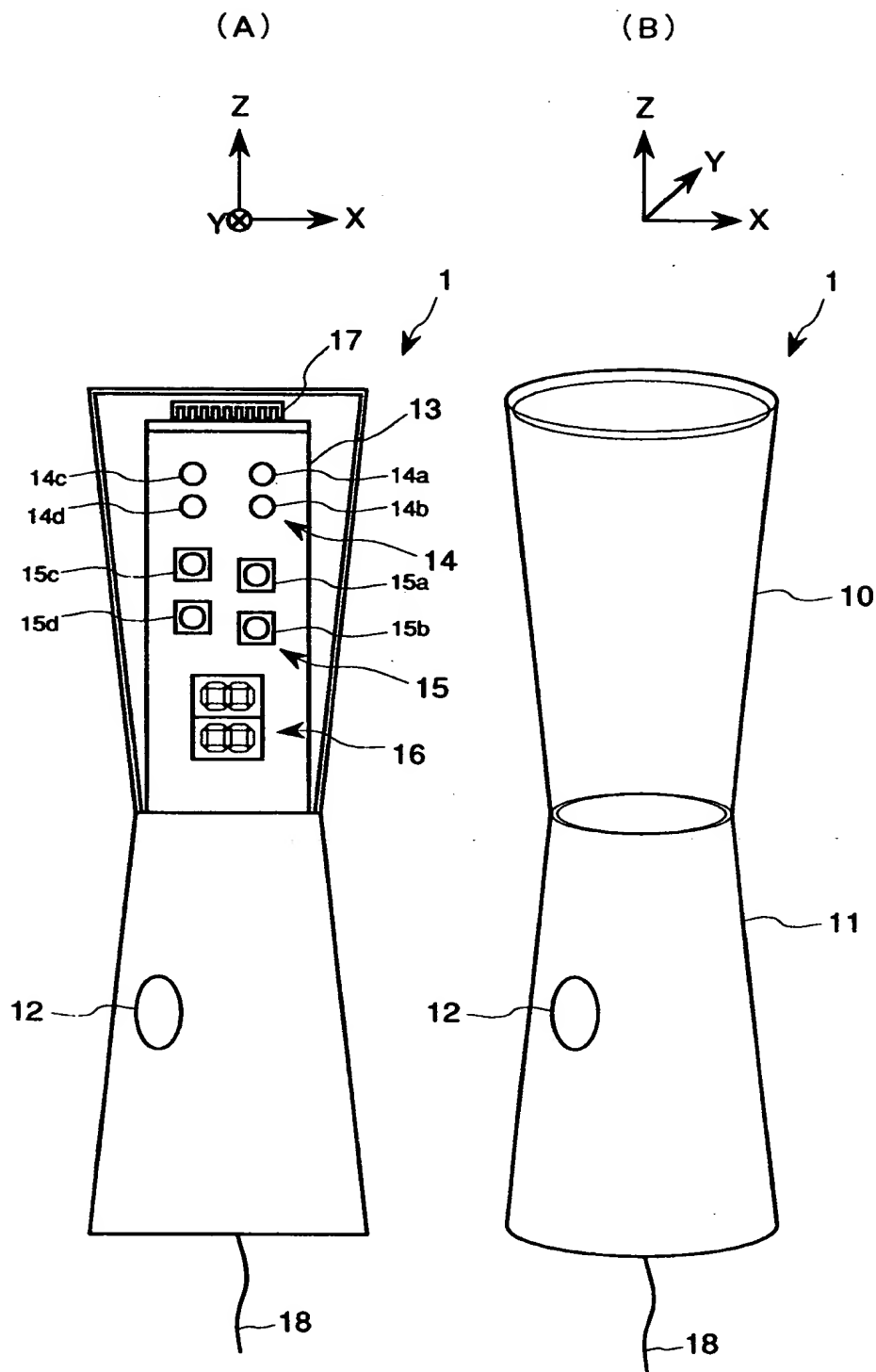
1…ハンドコントローラ（操作ユニット）、2…通信ユニット、3…演奏制御装置（パーソナルコンピュータ）、4…音源装置、14a～14d…LED、15a～15d…スイッチ群、16…7セグメント表示器、17…3軸加速度センサ、22…LED点灯回路、23…モデム、24…変調回路、25…送信出力アンプ、26…受信回路、30…メイン制御部、31…個別通信ユニット

【書類名】 図面

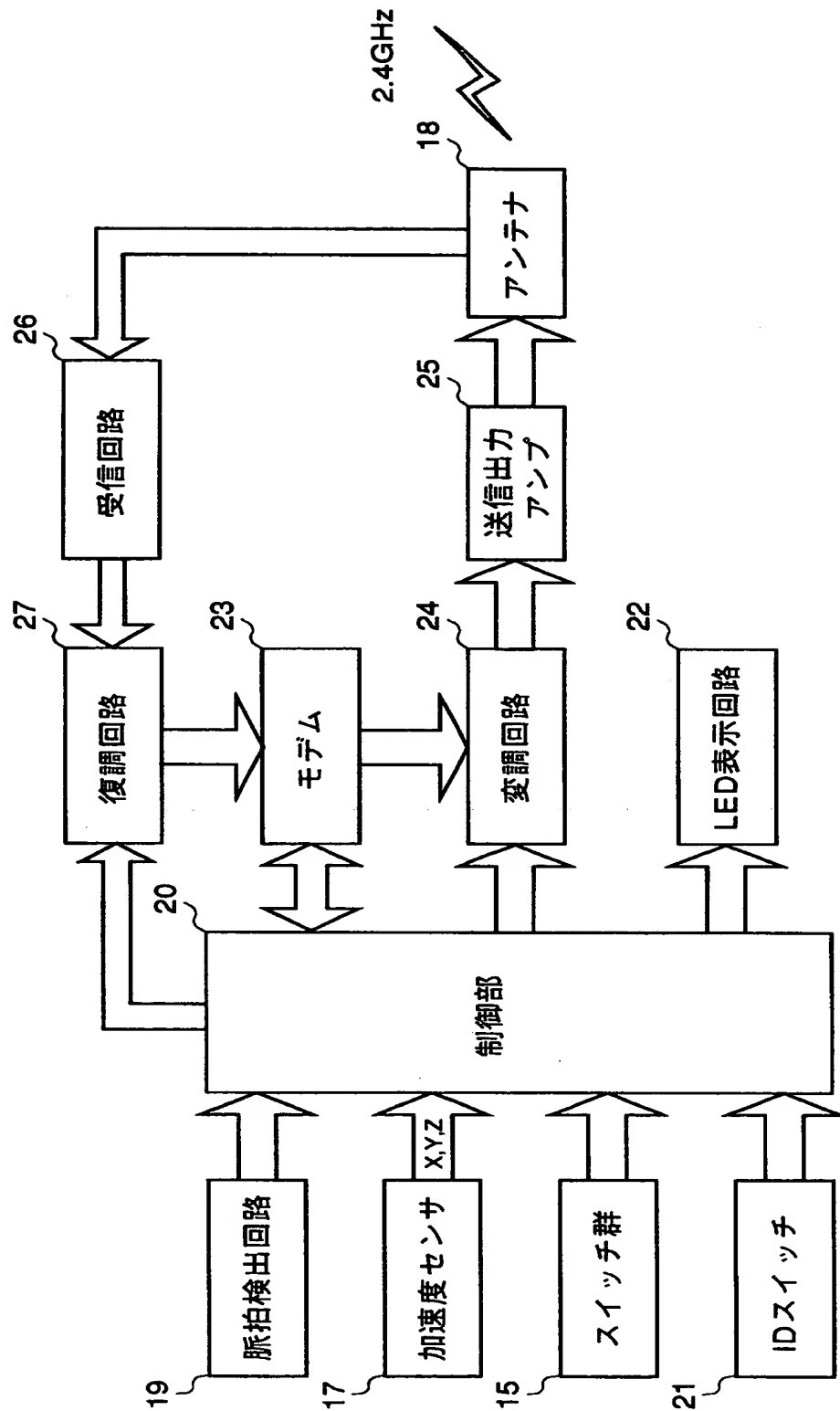
【図1】



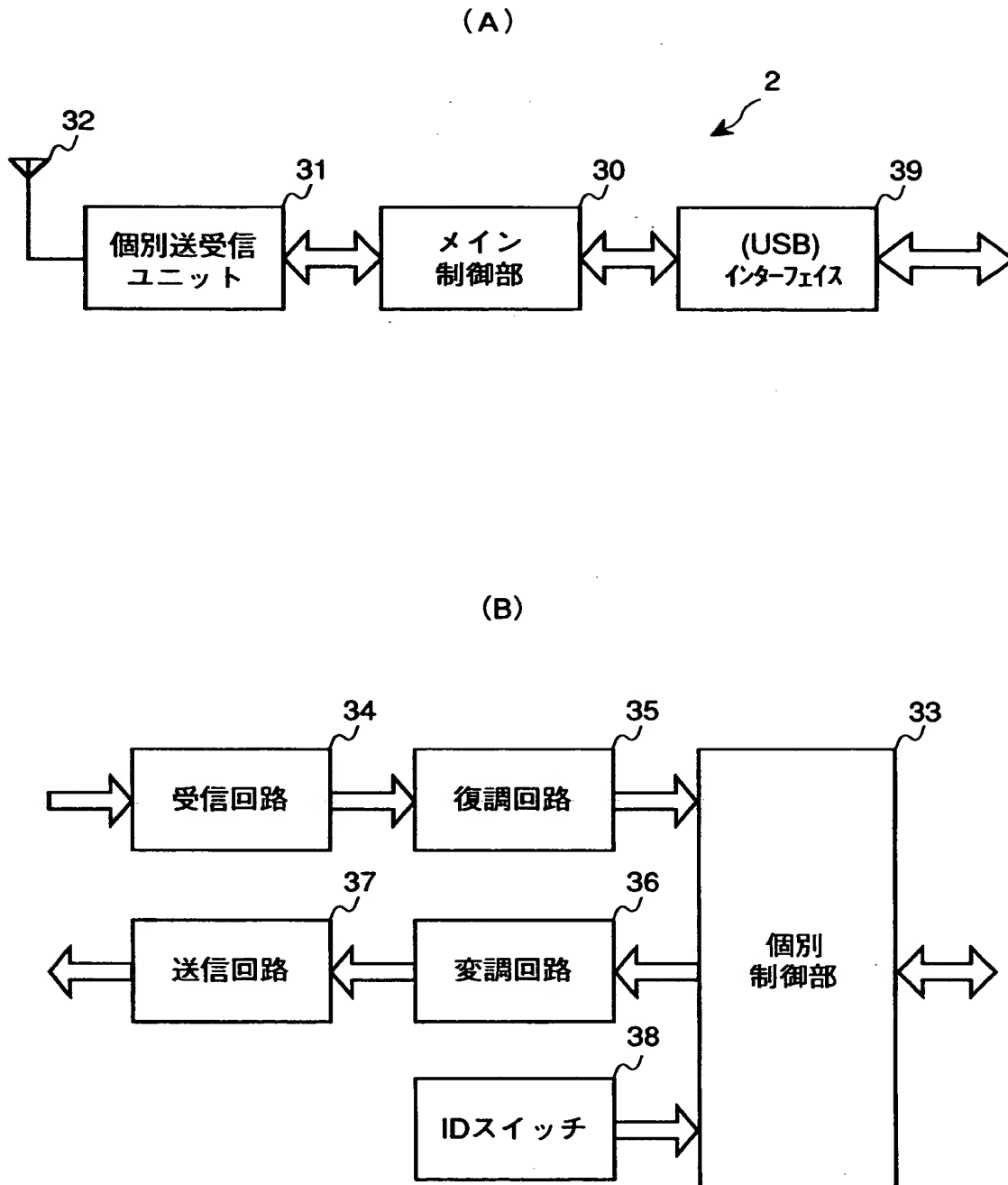
【図 2】



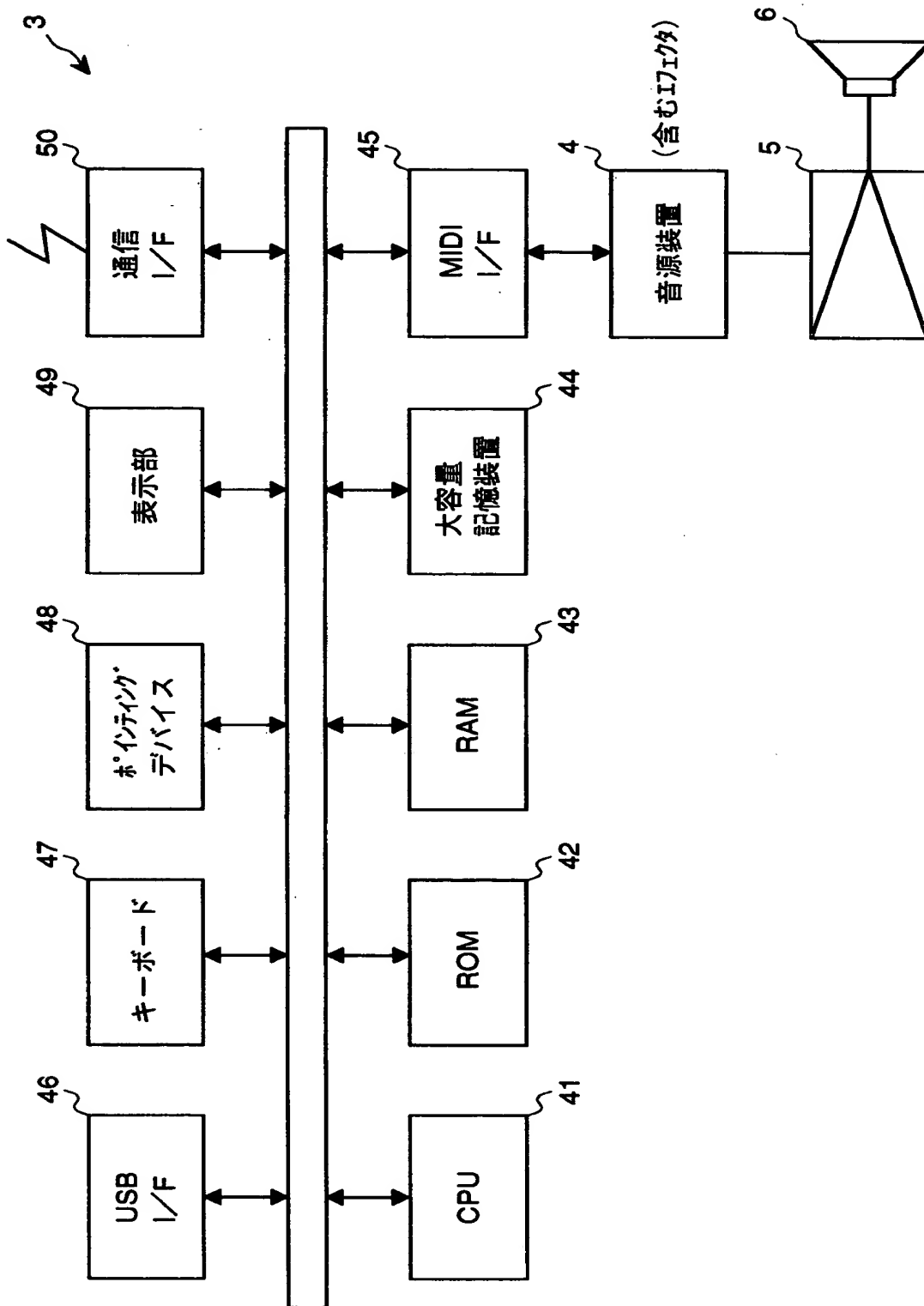
【図3】



【図 4】



【図5】



【図 6】

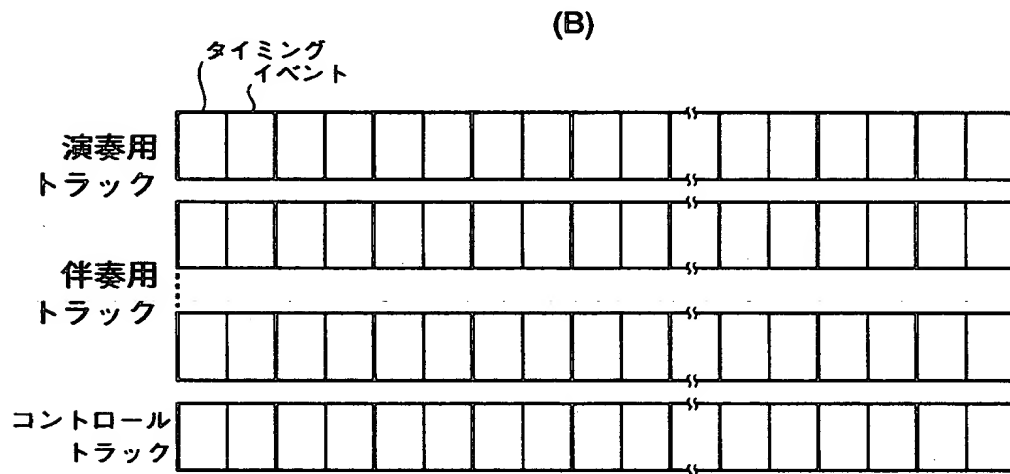
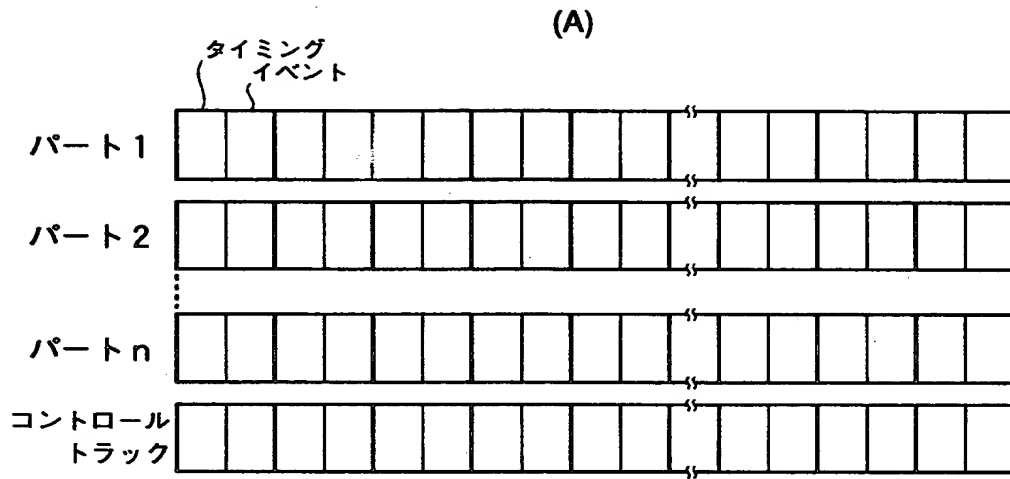
(A)

ID	操作データ
X 軸方向加速度データ	
Y 軸方向加速度データ	
Z 軸方向加速度データ	

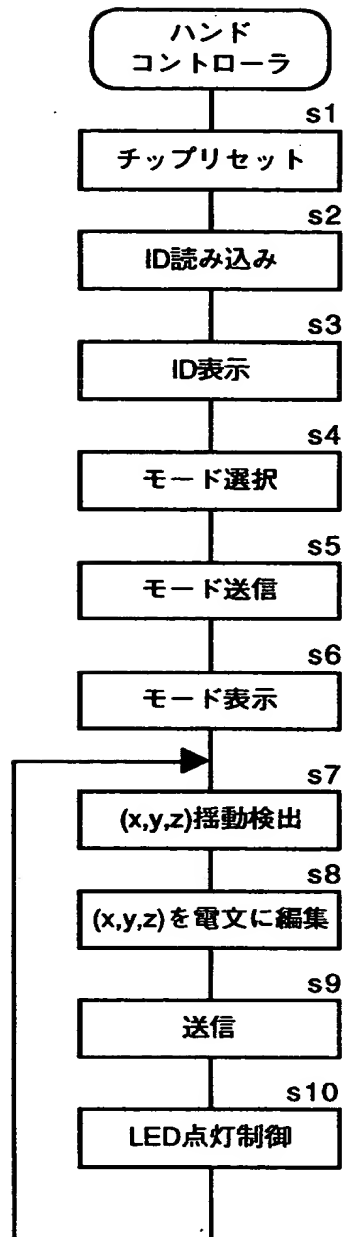
(B)

ID	モード選択データ
モード番号	

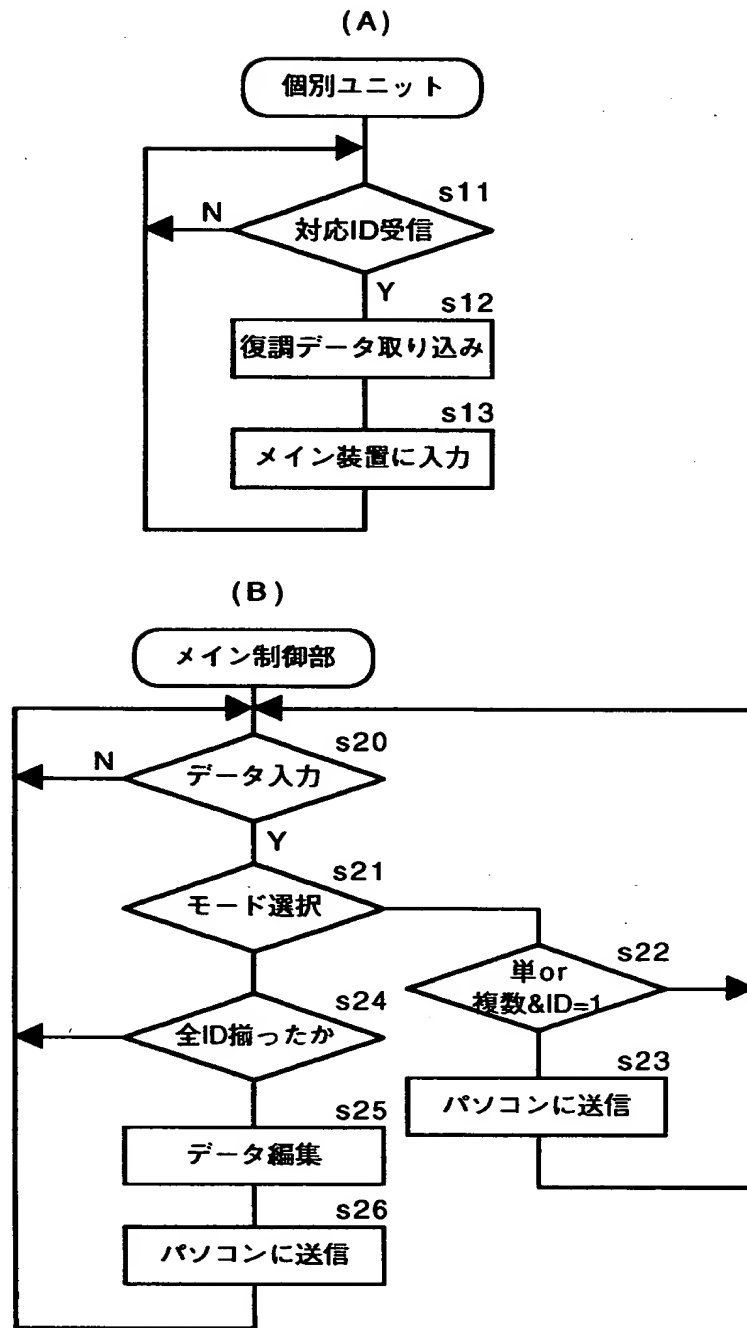
【図 7】



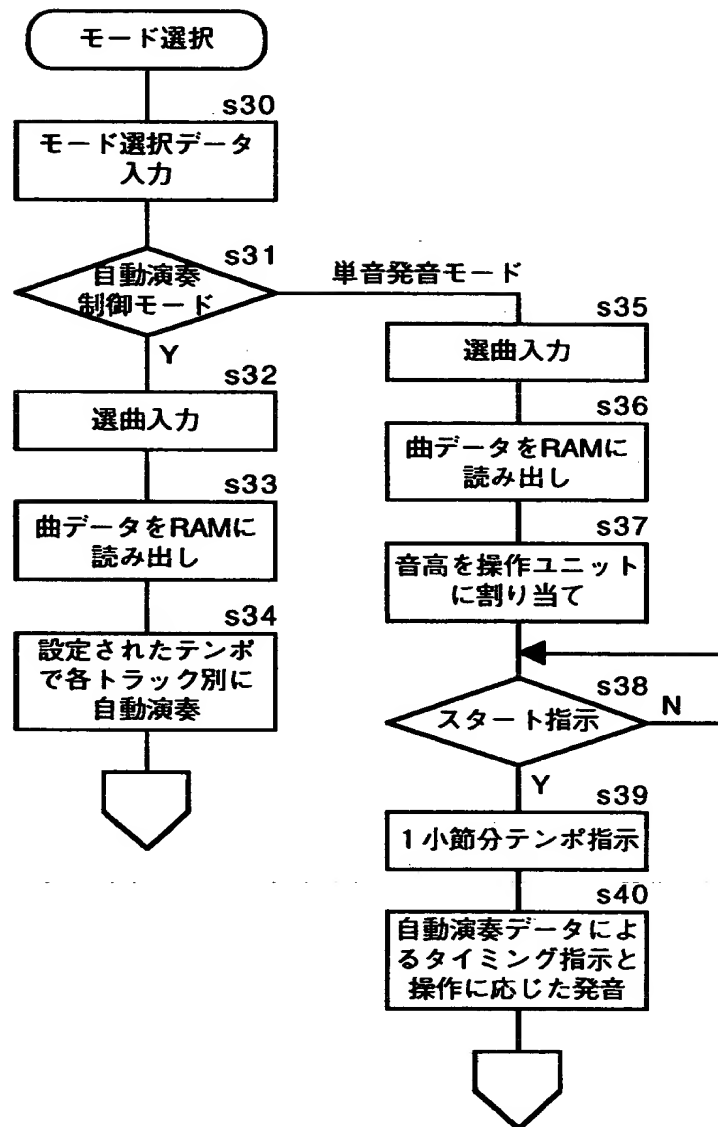
【図 8】



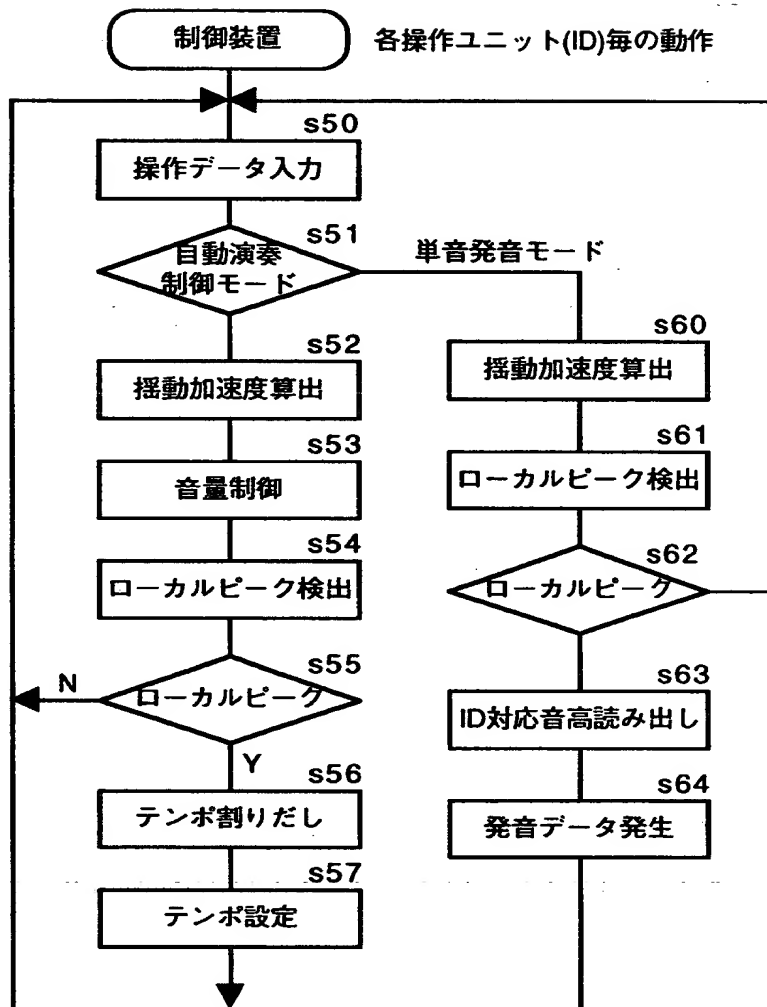
【図 9】



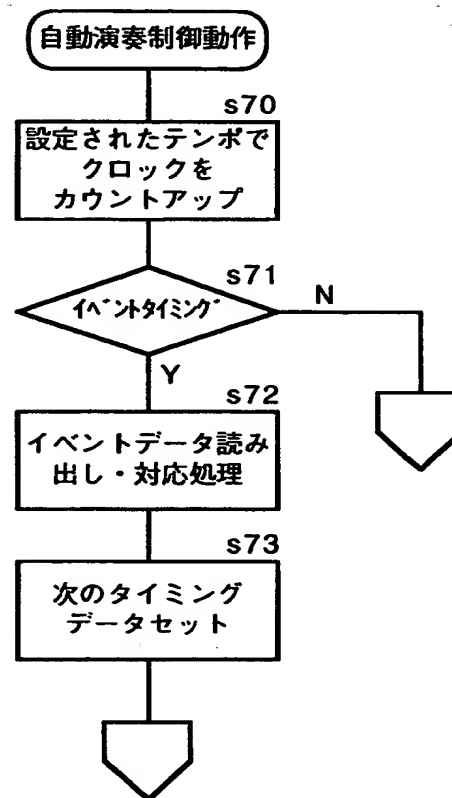
【図10】



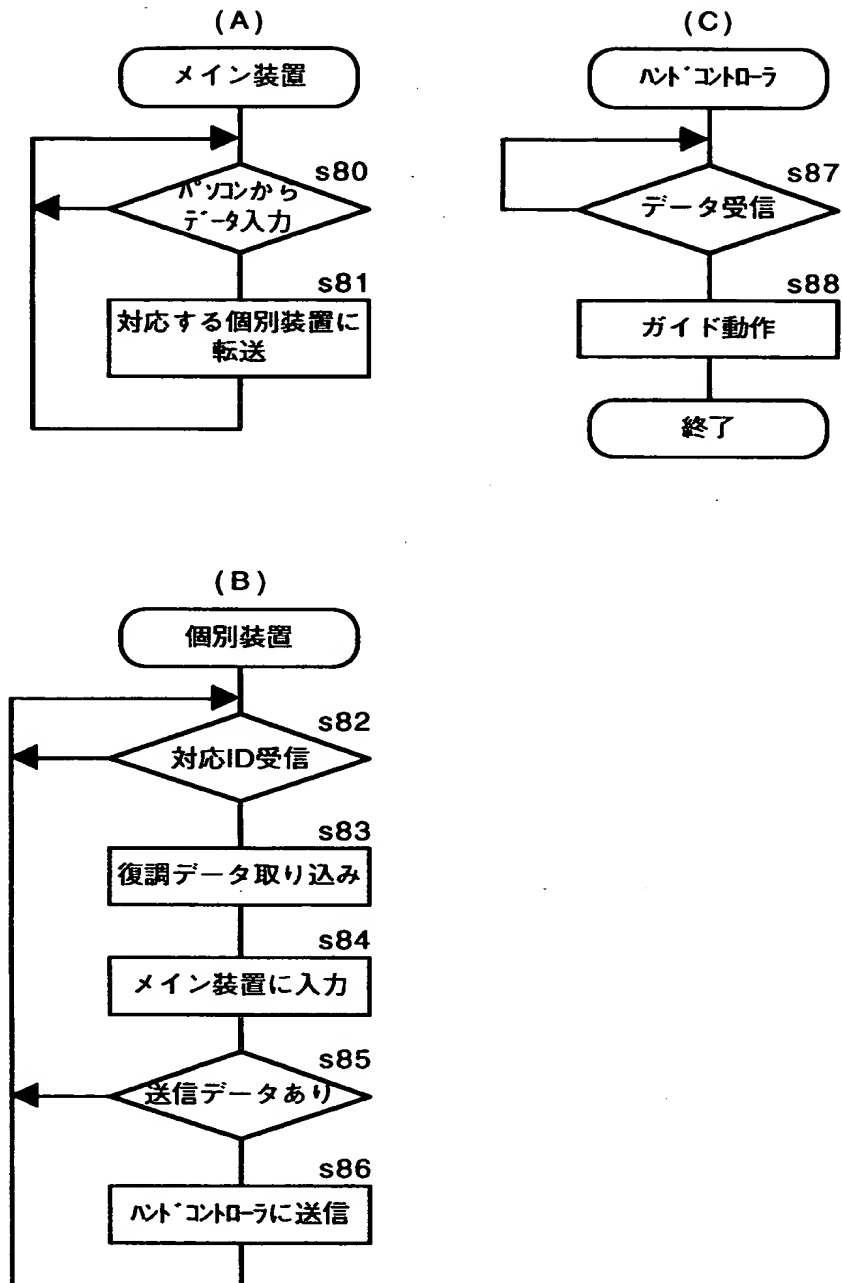
【図 1 1】



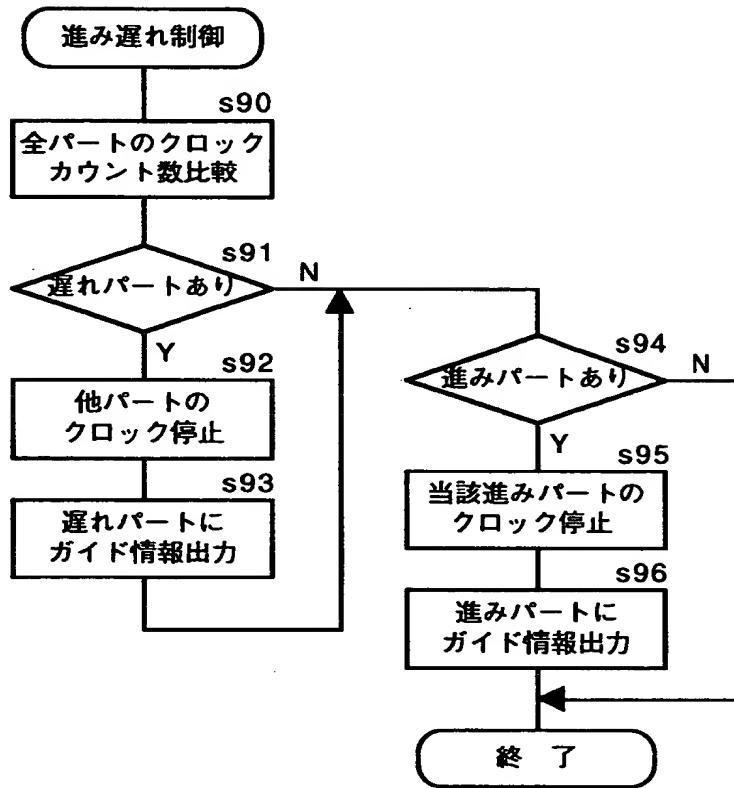
【図 1 2】



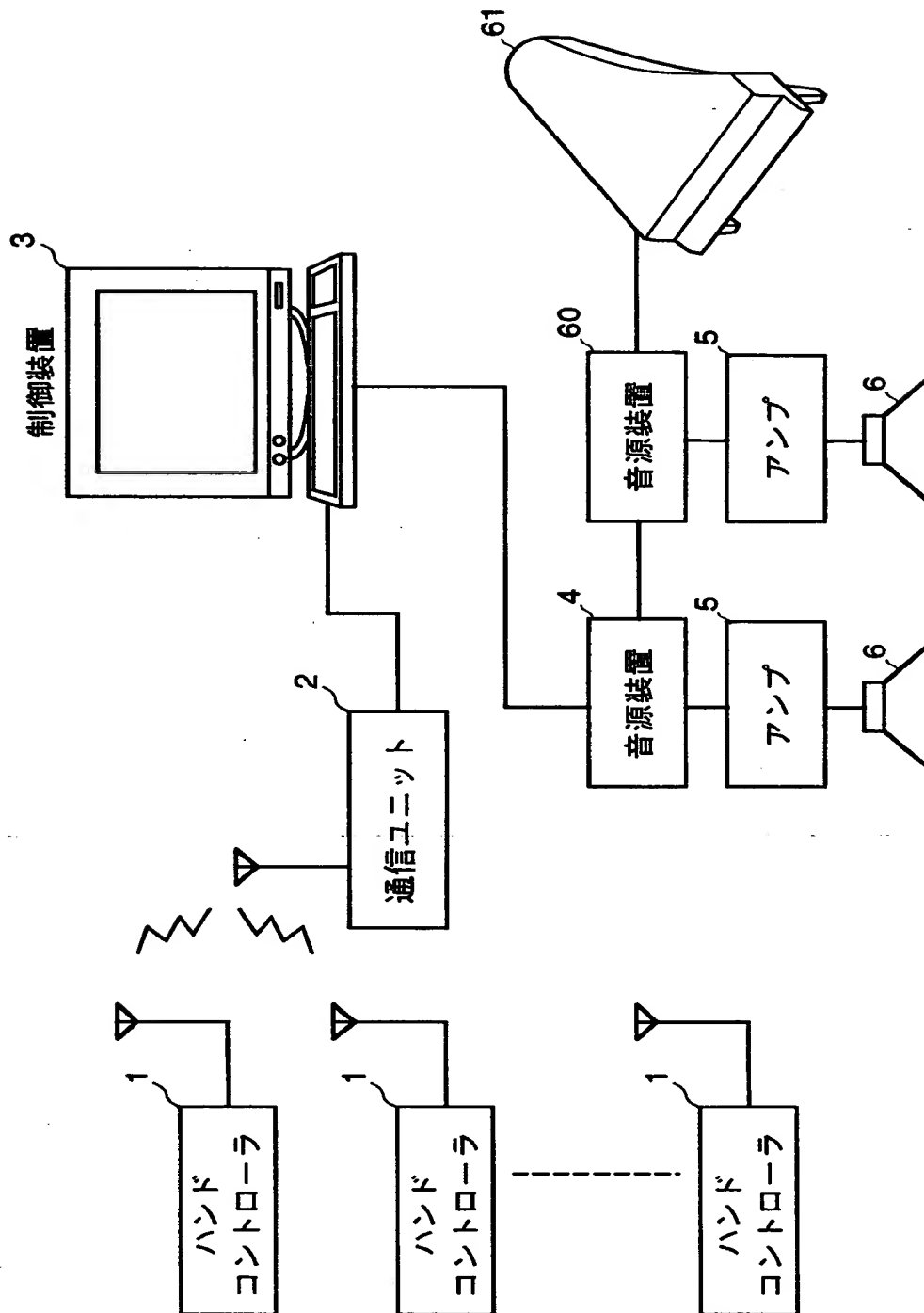
【図 1 3】



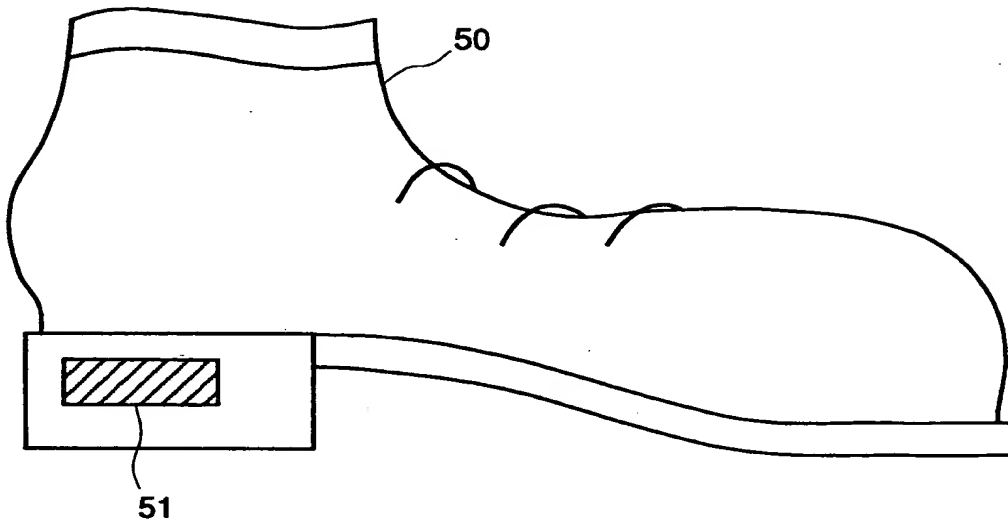
【図 1 4】



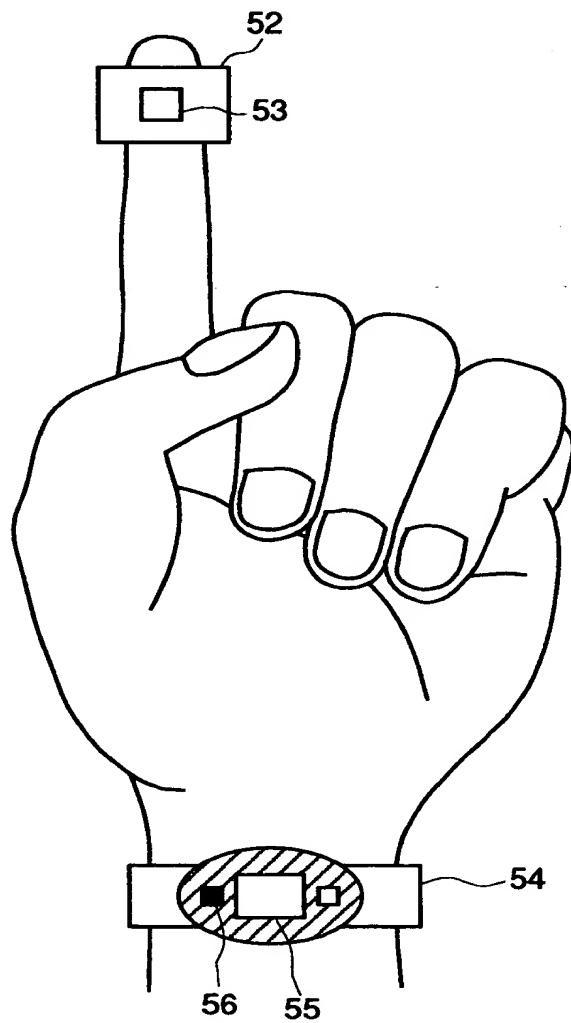
【図15】



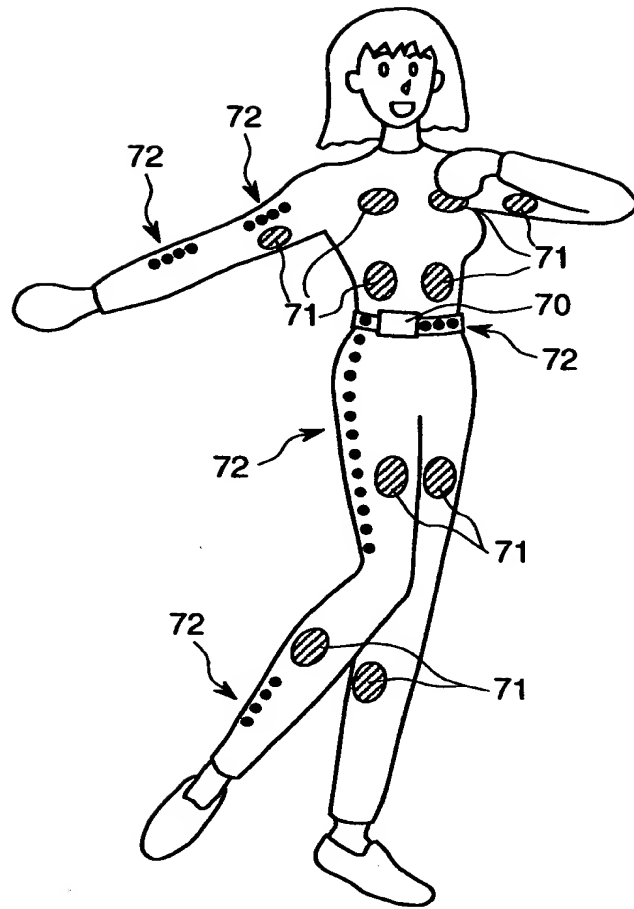
【図 1 6】



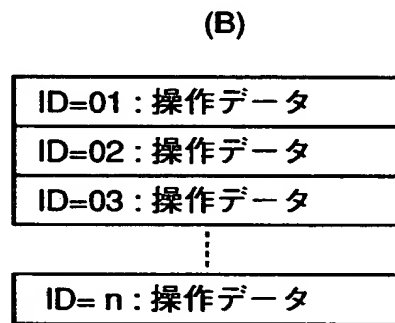
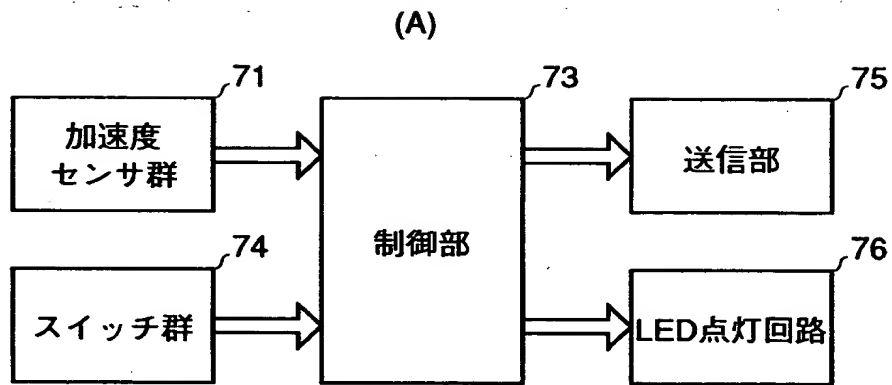
【図 1 7】



【図18】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、容易な操作で曲の演奏に参加することができ、音楽の演奏の敷居を下げることもできる発音制御システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 演奏制御装置 3 が自動演奏データに基づいて複数パートの曲を自動演奏する。複数の利用者がそれぞれ別のハンドコントローラ 1 を揺動させてテンポと音量を指示する。この操作データは通信ユニット 2 を介して演奏制御装置 3 に入力される。演奏制御装置 3 は、各ハンドコントローラ 1 から入力される操作データに基づいてそれぞれ別のパートのテンポおよび音量を制御する。これにより、複数の利用者によってアンサンブルのような演奏を楽しむことができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名 ヤマハ株式会社